Über einige Verbreitungsmittel der Compositenfrüchte.

Von **Moriz Kronfeld,**

stud. med.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 5. März 1885.)

„Über die Verbreitungsmittel der Compositenfrüchte" spricht in einer eigenen Abhandlung Hildebrand[1], nachdem Kerner ein Jahr früher in seiner Arbeit: „Der Einfluss der Winde auf die Verbreitung der Samen im Hochgebirge"[2] — die exquisite Eignung des Pappus zu einem Flugapparate eingehender Erörterung unterzogen hatte. Im Jahre 1873 erschien Hildebrands Buch: „Die Verbreitungsmittel der Pflanzen", und in diesem findet sich unser Thema von allgemeineren Gesichtspunkten aus behandelt. Zu den wichtigsten Arbeiten über den angezogenen Gegenstand wäre schliesslich noch Ráthay's Studie: „Über Austrocknungs- und Imbibitionserscheinungen der Cynareen-Involucren"[3] zu rechnen.

Auf den folgenden Blättern soll ein kleiner Beitrag zur weiteren Erkenntniss der Verbreitungsmittel bei den Synanthereen gegeben werden und zwar mit besonderer Rücksicht auf die einheimische Flora.

Nach den wirksamen Agentien werden sich die Ausführungen in drei Theile sondern: I. Die Verbreitung durch bewegte Luft, II. die Verbreitung durch Thiere, III. die Verbreitung durch bewegtes Wasser.

---

[1] Botanische Zeitung, 1872, S. S. 1—14.

[2] Zeitschrift d. deutschen Alpenvereins, 1871, S. S. 144—172.

[3] Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wissensch. in Wien, I. Abth., 1881, S. S. 522—533 (Abdruck, S. S. 1—12).

I. Die Verbreitung durch bewegte Luft.

Die trefflichsten Ausrüstungen für die Verbreitung durch die bewegte Luft oder den Wind besitzen die Compositen in ihren Haarkronen, den Pappus, die an der Spitze des meist gestreckten, mehrweniger spindelförmigen Achaeniums, sich ausbreiten. Ihr Aufbau, ihre Wirksamkeit sind schon vielfach studirt worden.

Mit den in der Systematik beliebt gewordenen Bezeichnungen spricht man die Haare des Pappus als „einfache" und als „gefiederte" an. In Wirklichkeit aber sind sie insgesammt, um einen von Weiss auf die analog gebauten Blatttrichome des *Hieracium Pilosella* L. angewendeten Ausdruck, wieder zu gebrauchen, „sehr zusammengesetzt",[1] d. h. sie bestehen aus langgezogenen, etagenförmig übereinandergestellten und nach oben an Zahl abnehmenden Zellen. Mit ihren freien Enden biegen sich dieselben nach aussen und überragen allseits den pfriemenförmigen Haarkörper mit kurzen scharfen Zähnchen oder strecken sich zu einreihig-mehrzelligen Secundärhaaren, den sogenannten Fiederchen aus: im ersten Falle haben wir „einfache", im zweiten „gefiederte" Pappushaare. Die Fiederchen sind schon mit freiem Auge (*Cirsium, Scorzonera, Tragopogon* etc.), jene Zähnchen, die das Haar öfters (*Hieracium* u. a.) für das Gefühl „scharf" machen, erst mit der Lupe sichtbar (Fig. 1: Pappushaar von *Barkhausia foetida* D. C. [70/1]), und den feineren Bau des Compositenhaares bringen noch stärkere Vergrösserungen zur Ansicht (Fig. 2: Haarende von *Carduus nutans* L., Fig. 3: Pappushaar von *Stenactis bellidiflora* Al. Br. [270/1]).[2]

Die Secundärhaare, welche den Pappusstrahl zu einem gefiederten machen, dienen hauptsächlich dazu, die Flugfläche der Haarkrone möglichst zu vergrössern, beziehungsweise einen möglichst dicht und möglichst leicht gewebten Schirm herzustellen. Das wird auf's schönste bei unseren *Tragopogon*arten offenbar. Das mit einem „Schnabel" versehene Achaenium setzt sich bei diesen in einen Stiel fort, der die bei trockenem Wetter

---

[1] Weiss, „Die Pflanzenhaare", S. 546; vgl. auch S. 548 unter Leontodon.

[2] Vgl. zu dem letzteren Weiss, a. a. O. Taf. XXV., Fig. 159 (Blatthaar von *Hieracium Pilosella*).

horizontal ausgebreitete Haarkrone trägt. Dieselbe besteht aus 25—30 derberen Strahlen, zwischen welchen die überaus zarten Fiederchen ausgespannt sind. Während aber bei *Cirsium, Scorzonera* und anderen Compositen die Secundärhaare frei ausgreifen (und nur ausnahmsweise sich mit ihren Enden verfangen), begegnen sich bei *Tragopogon* je zwei von den benachbarten Strahlen kommende Fiederchen, verweben sich gegenseitig und treten zugleich in der Mittellinie des Zwischenraumes, welchen die Radien einschliessen, mit der nächstäusseren Reihe, die durch zwei gleichsinnig verwebte Secundärhaare gebildet wird, in regelmässige Verbindung. Der zarte Faden, der durch die ganze Länge jedes Spatiums geradezu oder doch vorwiegend median zu ziehen scheint (*f* in Fig. 4), besteht somit aus den verschlungenen Enden aller eingreifenden Fiederchen, und die ganze Construction des Pappus bei Tragopogon ergibt das Schema eines bis ins letzte Detail durchgeführten Schirmgerüstes oder des Netzes einer Kreuzspinne (s. Fig. 5). Es ist klar, dass vor allen eine solche Haarkrone „nahezu dieselbe Rolle spielt, als wäre der ganze Tragapparat aus einer continuirlichen Membran gefertigt“.[1]

Mit dem Fallschirme ausgestattet, gehört das Achaenium von *Tragopogon pratense* L., bei einem Gewichte von 12·90 Mgr.,[2] — relativ genommen — zu den leichtesten Fruchtkörpern, denen wir bei den höheren Phanerogamen begegnen. Aber auch absolut aufgefasst, besitzen manche Compositen Achaenien, zudem noch mit einem wohlausgebildeten Flugapparat, einem haarigen Pappus versehene Achaenien, die, obwohl im morphologischen Sinne „Früchte“, sich dennoch den leichtesten „Samen“ der Dicotyledonen an die Seite stellen. Das wird sich am besten aus der folgenden Zusammenstellung ergeben, in der die Werthe für die Samen von *Saxifraga Aizoon* und *Rhododendron ferrugineum* durch Kerner[3] ermittelt wurden:

---

[1] Kerner, a. a. O., S. 160.

[2] Die Zahl gibt hier, wie auch im Folgenden (bei *Hypericum, Erigeron* und *Stenactis*), das aus 100 gewogenen Objecten resultirende Durchschnittsgewicht an.

[3] Kerner, a. a. O., S. 155, 156.

1 Same von *Rhododendron ferrugineum*	wiegt	0·02	Milligramme.
1 Scheibenfrüchtchen von *Stenactis bellidiflora* .	„	0·03	
1 „ „ *Erigeron canadense* . .	„	0·05	
1 Same von *Saxifraga Aizoon*	„	0·06	
1 „ „ *Hypericum montanum*	„	0·07	

Die allerleichtesten Samen besitzt wohl die monokotyledone Familie der Orchideen. Die Wägung eines Samenstäubchens von *Cephalanthera pallens*, welche mittelst des von Kerner[1] für die Gewichtsbestimmung von Pollenzellen u. dergl. angegebenen Verfahrens ausgeführt wurde, ergab 0·002 Mgr. Es hält also ein *Erigeron*-Früchtchen 50, ein solches von *Stenactis* 30 der winzigen Orchideensamen die Wage: beide sind also unmittelbar selbst mit diesen vergleichbar.

Erigeron canadense, um die Mittel des 17. Jahrhunderts nach Europa gekommen, gehört jetzt überall zu den gemeinsten Unkräutern. Die ebenfalls aus Nordmerika stammende *Stenactis*, ursprünglich wohl als Gartenflüchtling an Flussufern sich ansiedelnd, hat ausserordentlich an Ausbreitung gewonnen. In den Vierzigerjahren war ihr Vorkommen in der Wiener Flora auf die Donauauen von der Brigittenau bis nach Klosterneuburg beschränkt.[2] Von da stieg sie auf die benachbarten Diluvialhügel und wird heutzutage allenthalben im Wienerwalde angetroffen.[3] Man wird diese merkwürdigen Thatsachen der Verbreitung getrost der trefflichen Adaption an den Wind zuschreiben dürfen, zu welcher die Fortpflanzungskörper der genannten Pflanzen gelangt sind.

Eine besondere Eigenthümlichkeit weist der Pappus vieler Compositen aus der Gruppe der Cynareen auf. Die bald als „Seitenzahn"-,[4] bald als Fiederhaare auftretenden Pappusstrahlen

[1] Kerner, a. a. O., S. 168.

[2] Vgl. Dolliner, „Enumeratio etc.," Vindob. 1842, pag. 65.

[3] Vgl. Österr. botan. Zeitschr., 1883, S. 402; ferner: Neilreich, „Nachträge z. Fl. v. Nied. Öst.", 1866, S. 44; Hálácsy u. Braun, „Nachträge", 1882, S. 78.

[4] Für die „einfachen" Pappusstrahlen soll dieser von Schrank gebrauchte Name (vgl. Weiss., a. a. O., S. 412) wieder zur Geltung gebracht werden.

sind am Grunde zu einem Ringe verwachsen, welcher einem kleinen Zapfen auf der Spitze des Achaeniums aufsitzt und zur Zeit der Reife sich leicht von diesem abgliedert. Fig. 7 stellt einen solchen Ring von *Carduus acanthoides* L. (nach Entfernung der meisten Pappusstrahlen) in vergrössertem Massstabe, Fig. 6 eine unverletzte Pappuskrone mit dem abgefallenen Früchtchen in natürlicher Grösse dar. Jener Zapfen präsentirt sich bei *Carduus nutans* und den verwandten als ein gewölbter, an seiner Oberfläche in 5 Segmente abgetheilter Knopf, der mit einem eingezogenen kurzen Stiele, dem Achaeneniende aufsitzt und ringsherum von dem knorpeligen Rande umkränzt wird, in den die Seitenflächen des Achaeniums nach oben zu übergehen. (Fig. 8*a*; vgl. auch Fig. 8*b* Fruchtende von *Carduus crispus* L. nach Petermann.) In dem Zwischenraume, den der knorpelige Rand mit dem central sich erhebenden Zapfen bildet, ist der diesem aufsitzende Pappusring eingelagert. Bei anderen, wie z. B. bei *Onopordon Acanthium* L. fehlt die obere Umrandung des Achaeniums, der Zapfen jedoch ist sehr zierlich modellirt. Das im Querschnitte ovale Achaenium trägt oben eine Abplattung und im Centrum derselben ein fünfeckig-prismatisches Säulchen von 0·5 Mm. Höhe und etwas grösserem Durchmesser. Auf der oberen Fläche dieses Prismas ist — wieder central — ein kleiner runder Stift eingefügt (Fig. 11). Der Form des Säulchens entsprechend ist auch der Pappusring im Lumen fünfeckig. Wir werden übrigens auf die *Onopordon*-Früchtchen noch einmal zurückkommen.

Wenn ein reifes Früchtchen von *Carduus*-, von *Cirsium*-Arten bei trockenem Wetter gegen eine aufrechte Fläche, etwa gegen eine Mauer oder gegen eine Planke mit einiger Wucht anfliegt, so erfolgt ganz leicht die Loslösung des Achaeniums aus dem Pappusring: an der Stelle, wo dieser den oben beschriebenen Zapfen umgriffen hält. Nutzlos geworden für die Zwecke der Aussäung fliegt die Pappusflocke weiter, des Flügels beraubt fällt das Achaenium zur Erde. Dies ist um so auffallender, als der Pappus sich vortrefflich gebaut zeigt. Seine langen und elastischen Haare sind hochgradig hygroskopisch und umfangen in trockener Luft allseits das Achaenium. Bei *Cirsium*-Arten stellen sich sogar die Secundärhaare, an deren Einfügungsstelle Zimmermann „eine hygroskopische Stelle“ direct erkannt hat,

senkrecht auf die Hauptstrahlen,[1] wodurch wieder der Flug gefördert, die Flugfläche vergrössert wird. Kein Wunder also, wenn an heissen Sommertagen dem kaum fühlbaren senkrechten Luftstrome folgend, „von distelbestandenen Feldern......bald hier bald da ein Achaenium sich erhebt und in der Luft davon fliegt“.[2]

In Erwägung dieser Umstände vermuthen wir, dass die merkwürdige Einrichtung der bei den Disteln leichthin erfolgenden Trennung von Achaenium und Pappus — die zudem zu Zeiten eintritt, in denen der Zusammenhalt scheinbar am wünschenswerthesten wäre — als das Product einer allmälig erfolgten Anpassung anzusehen ist. Die Vegetationsform des Ruderalbodens ist im gewissen Sinne eine künstliche. Sie ist an die Wohnungen des Menschen gebunden, wie der blumenreiche Garten, der fruchttragende Acker: sie ist mit diesen in den jüngsten Epochen unseres Erdballes entstanden. Das Freiwerden der Achaene beim Anflug eines Früchtchens von *Cirsium* oder *Carduus* an ein Gehege, ein Mauerwerk, wird also — darauf wollten wir hinauskommen — dem Aufschlagen der genannten Gattungen auf dem salpeterhaltigen Boden in der Nähe der menschlichen Behausung, einigermassen zu Statten kommen und möglicherweise diesem adaptirt sein.

Oben ist bereits bemerkt worden, dass auch das Früchtchen von *Onopordon Acanthium* die Abgliederung der Haarkrone (Fig. 10) und dementsprechend ein ausgeprägtes Relief auf der Achaenienspitze aufweise (Fig. 11). Es ist hinzuzufügen, dass der Zusammenhang von Achaenium und Pappus bei diesem Gliede der der Cynareengruppe noch viel leichter aufgegeben wird, als etwa bei *Carduus* oder *Cirsium*, ja oft schon innerhalb des Fruchtkopfes. Im Übrigen macht dieser Pappus mit ungleich langen, borstigen und zerbrechlichen Haaren den Eindruck des Verkümmerten: er ist ungenügend die massig entwickelte Achaenie auch nur kurze Zeit schwebend zu erhalten (Fig. 9, 10). Demzufolge stellt er ein bis zur Unbrauchbarkeit verkümmertes Organ dar, und es liegt hier offenbar ein ähnlicher Fall vor, wie

---

1 Zimmermann, „Molecular-physikalische Untersuchungen“ in den Ber. d. deutsch. bot. Ges., I. Bd., S. 539—40.

2 Hildebrand, „Die Verbreitungsmittel d. Pflanzen“, S. 19.

ihn Hildebrand für das Früchtchen von *Lappa* beschrieben. Die Verbreitungsausrüstung ist bei diesem auf den mit widerhackigen Involucren besetzten Fruchtkopf übertragen; der aus wenigen leicht abfallenden Borsten zusammengesetzte Pappus ist dagegen verkümmert, und „vielleicht werden spätere Nachkommen der Kletten gar keinen Haarpappus mehr entfalten“.[1] Es liegt nahe anzunehmen, dass, da der Pappus so gut wie functionslos geworden, auch bei *Onopordon* die Verbreitungsausrüstung auf den Hüllkelch übergegangen ist. In der That ergibt sich aus Ráthay's, in der anfangs citirten Arbeit veröffentlichten Untersuchungen, dass bei den meisten Cynareen die trocken gewordenen Involucren einen Behälter zur Aufnahme der Achaenien darstellen, dass die Fruchtköpfe zugleich lang gestielt sind und beim Anstoss durch den Wind die Früchtchen herausgeworfen werden, wie etwa die Mohnsamen aus ihrer Kapsel.[2] Dabei besitzen die „reifen Involucren“ eminent hygroskopische Eigenschaften: sie schliessen bei feuchter Witterung über den Achaenien zusammen, exponiren sie hinwiederum, wenn sie in trockener Luft sich ausstrecken.[3] Das kommt sowohl den Cynareen mit wohlgebildeter Haarkrone, die vor dem schädigenden Einflusse der Nässe geborgen bleibt *(Carduus, Cirsium)*, als auch in Sonderheit denjenigen zu Statten, welche einen geeigneten Flugapparate entbehren.[4] Zu den von Ráthay aufgezählten *(Centaurea Scabiosa, Cyanus, perniculata, Jacea)*,[5] würde sich unser *Onopordon* gesellen. An die klare anatomische Begründung, die der genannte Autor für das Zustandekommen der hygroskopischen Effecte bei den Involucren gibt,[6] an die Analogie, die er bei gewissen Kapselfrüchten gefunden,[7] sei schliesslich noch erinnert.

Auch bei einer Composite aus der Gruppe der Cichoriaceen, bei *Lapsana communis* L., findet sich die Umwandlung des Hüllkelches zu einem kapselartigen Behälter, und vielleicht ist

---

1 Hildebrand, Bot. Zeitg., 1872, S. 11.

2 Ráthay, a. o. a. O., S. 8.

3 Ráthay, a. o. a. O., S. 6, 7.

4 Ráthay, a. o. a. O., S. 9.

5 Ráthay, a. o. a. O., S. 8.

6 Ráthay, a. o. a. O., S. 7.

7 Ráthay, a. o. a. O., S. 10, 11.

dieser, bislang nicht beachtete Fall, der schönste, den wir vorläufig kennen. Die reichverzweigte Pflanze öffnet vom Ende des Juni bis zum Anfange des September, an Rainen und Gebüschen, ihre kleinen gelben Blumenköpfchen. Die 7—8, an der Basis mit einigen unscheinbaren Deckblättchen[1] versehenen Involucren, ersteifen nach dem Abblühen des Köpfchens. Sie sind von spitzlanzettlicher Form und bei einer Länge von etwa 4 Millimetern, in der Mitte beiläufig 1 Millimeter breit. Seicht winkelig und mit auswärts gerichteter Kante der ganzen Länge nach gefaltet, übergreifen sie sich dachziegelartig an ihren Seitenrändern und stellen so eine Art von eiförmiger oder ellipsoidischer Kapsel mit aufwärts gerichteter Apertur dar (Fig. 12*a* dieselbe in nat. Gr.; Fig. 13*a*, Fig. 14 dieselbe etwa 10fach vergr.). Indem sich bei feuchtem Wetter die freien Enden der Involucren einander zuneigen, kann die Öffnung mehr oder weniger vollständig verschlossen werden: und ein Regendach ist hergestellt. Erweitert sich dagegen in trockener Luft der Fruchtkelch durch Auswärtskrümmen der Involucren, so schüttelt die Gewalt des Windes die zahlreichen locker gewordenen Achaenien ganz exact aus den langgestielten Behältern heraus. Selbst jeder Ausrüstung bar, kaum mit der Andeutung einer Pappuskrone versehen (Fig. 12*b* Achaenium in nat. Gr., Fig. 13*b* 10fach vergr.), sind sie auf diese Art der Verbreitung platterdings angewiesen.

Die Früchtchen von *Bellis perennis* (nebst denen von *Artemisia* und *Matricaria*) sollen nach Hildebrand[2] schon vermöge ihrer Leichtigkeit durch den Wind fortgetragen werden. Anscheinend sind sie demselben auch durch ihre plattgedrückte Gestalt angepasst (Fig. 17*a*. u. *b*, Fig. 15*a* u. *b*). Aber bei einer Pflanze von dem niedrigen Habitus des Massliebchens, die dazu noch gerne unter anderen höheren Kräutern vorkommt, würde die bewegte Luft schwerlich in geeigneter Weise ihre Wirkung ausüben können, wofern nicht der Hüllkelch entsprechend adaptirt wäre. Wir werden seine Anpassung am Besten gewahr, wenn wir das Wachsthum einer *Bellis*pflanze beobachten. Der anfangs stumpfgewölbte Blüthenboden jedes Köpfchens streckt sich nach

[1] Manche fassen sie als „Aussenkelch" zusammen.

[2] Hildebrand, Bot. Zeitg. 1872, S. 3.

dem Abblühen in die Höhe und nimmt endlich die Form eines Spitzkegels an. (Eine gewisse Analogie bietet der „Blüthenstandsboden“ von *Taraxacum officinale:* „Anfänglich ist derselbe ausgehöhlt, mit der Zeit aber flacht er sich ab und bei eingetretener Samenreife zeigt er starke Wölbung nach aussen“.[1]) Der akropetalen Blüthenfolge gemäss fruchten zuerst die an der Basis des Kegels stehenden Blümchen, später die nächst höheren und zuletzt erst die der Spitze. Oft findet man an der Spitze kaum befruchtete Blüthen, während am Grunde des Kegels die reifen Achaenien dem Abfalle nahe sind. Unterdessen haben auch die linealen und meist in der Zwölfzahl auftretenden Blättchen des Involucrums einen ziemlichen Grad von Rigidität gewonnen, und während sie früher, weich und biegsam, an dem periodischen „Öffnen“ und „Schliessen“ der Köpfchen sich betheiligten, sind sie jetzt strahlig ausgesparrt und behalten starr die einmal angenommene horizontale oder eher noch gelinde aufwärts gerichtete Lage bei (siehe Fig. 16). Demzufolge steht der achaenienbesetzte Kegel in der Mitte eines Tellers oder einer flachen Schüssel, auf der die Achaenien sich ansammeln und jetzt erst erscheint die Dislocation durch heftige Erschütterungen des Windes gesichert. Und selbst wenn er nur leise durch die Halme zieht, werden diese durch ihr Schwanken das auf langem Stiele über die Blattrosette erhobene Fruchtköpfchen in wiegende Bewegung versetzen, und die Früchtchen werden bald hieher bald dorthin ausgestreut werden.

Bellis und *Taraxacum* sind bei Nobbe unter denjenigen Compositen aufgeführt, „deren Hüllkelch in der Fruchtreife sich zurückschlägt,“ so dass „alsdann die Früchtchen frei, jedem Luftzuge preisgegeben“ stehen.[2] Allein so ausgesprochen passt der Satz nur für *Taraxacum.* Das als Innen- und Aussenkelch geschiedene Involucrum schlägt sich hier zur Zeit der Fruchtreife wirklich zurück: d. h. die einzelnen an ihrer Insertionsstelle abwärts gebogenen Blättchen kehren ihre morphologische Spitze senkrecht oder nahezu senkrecht zum Boden und sind zugleich

---

[1] Benecke, „Kleine biologische Studie über das Blüthenköpfchen von *Taraxacum officinale*“ in den Ber. d. deutsch. bot. Ges., II. Bd., S. 194.

[2] Nobbe, „Handbuch der Samenkunde,“ S. 487.

an den röhrigen Blüthenschaft angedrückt. Bei *Bellis* dagegen senkt sich zur Fruchtzeit der Hüllkelch niemals unter die Horizontalebene, er zeigt vielmehr, wie wir ebenfalls ausführten, oft eine Neigung nach oben.

Matricaria Chamomilla L. ist zur Aussäung der Früchtchen wesentlich so ausgerüstet wie *Bellis*. Wahrscheinlich weisen noch andere Vertreter der Corymbiferengruppe gleichsinnige Verbreitungsverhältnisse auf. Wir möchten dies vorzüglich für die Gattungen *Chrysanthemum* und *Anthemis* annehmen. Bei *Matricaria Chamomilla* und *Chrysanthemum Leucanthemum* L. kommt noch hinzu, dass die Corollen der Röhrenblüthen — hier auf einem cylindrischen, basal eingeschnürten Zapfen (Fig. 21), dort in einer ringwallartigen Vertiefung (Fig. 19) — noch lange nach dem Vertrocknen, mit der Achaenie in Zusammenhang bleiben und so einen, wenn auch nothdürftigen Flatterbehelf herstellen (Fig. 20 Achaenium von *Chrysanthemum*, Fig. 18 zwei Achaenien von *Matricaria;* am oberen Ende die vertrockneten Corollen). Ist diese Ausrüstung auch nicht so auffällig, als die von *Melampodium paludosum*,[1] so offenbart sie sich doch nicht weniger, wie die Anpassung mit allen Mitteln dem einen Ziele zustrebt: der Erhaltung der Arten im Kampfe um's Dasein.

II. Die Verbreitung durch Thiere.

Durch die Thätigkeit der Thiere kommen nach Hildebrand hauptsächlich zwei Arten von Verbreitungseinrichtungen an Compositenfrüchten zur Geltung: 1. das Vorhandensein von Widerhaken (*Bidens*, *Lappa* etc.), 2. das Klebrigsein (*Siegesbeckia, Adenostemma).*[2] Man darf es aber als sicher hinstellen, dass die Seitenzahnhaare[3] des Pappus (wie sie oben, S. 2. u. ff. eingehend beschrieben wurden) im hohen Grade befähigt sind, vermöge ihrer zahnigen oder seicht hakigen Fortsätze, eine Anheftung des Achaeniums an vorbeistreifende Pelzthiere zu

[1] Bei dieser Composite macht die „bis zur Fruchtreife ganz frisch bleibende Blumenkrone das Achaenium flugfähig" (Hildebrand, Bot. Zeitg., 1872, S. 8).

[2] Hildebrand, Bot. Zeitg., 1872, S. 9; „Die Verbreitungsmitte d. Pflanzen," S. 1.

[3] Zu diesem Namen vergl. Anm. 4 auf S. 4.

fördern, und dass demnach die meisten Compositen an dem, vorzüglich dem Winde angepassten Pappus, eine secundäre Verbreitungsausrüstung aufweisen. Prof. v. Kerner bemerkte in einer seiner Vorlesungen, dass Rehe häufig die Früchtchen von waldbewohnenden *Senecio*-Arten — wie *S. silvaticus* L., *viscosus* L. — vertragen, und, dass auf Wollkleidern Früchtchen von *Erigeron canadense* mit grosser Zähigkeit sich festhalten. Wir selbst beobachteten, dass an dem Felle eines Jagdhundes, der im Spätsommer durch eine mit *Erigeron canadense* hoch überwucherte Brache gelaufen war, die Achaenien auffallend fest hafteten. Auch gegen ein senkrecht aufgespanntes Sammtstück schwach angeworfen, blieben sie sofort hängen. Dasselbe geschah mit zahlreichen anderen Früchtchen deren Pappus aus Seitenzahnhaaren besteht. Beispielsweise seien genannt: *Barkhausia foetida*, *Carduus*-, *Crepis*-, *Senecio*- und *Sonchus*-Arten, ferner *Phoenixopus muralis* Koch,[1] *Prenanthes purpurea* L., *Stenactis belldiflora*, *Taraxacum officinale* Wigg.

Es muss hervorgehoben werden, dass die Zähnchen der Seitenzahnhaare in seinem nach oben offenen Winkel eingefügt sind und somit ihre Spitzen gegen das Haarende richten (vergl. Fig. 1, 2 und 3). Wie Prof. v. Kerner — gleichfalls in seinen Vorlesungen — angibt, werden durch diese Einrichtung viele Compositenachaenien, namentlich wenn die Pappusstrahlen steif sind, zu merkwürdigen „Wanderfrüchten". Fasst man z. B. mehrere Früchtchen von *Centaurea Crupina* L. in die geschlossene Hand, so gleiten sie überraschend schnell zwischen den Fingern heraus: das unaufhörliche, wenn auch kaum merkbare Spiel der Volarmuskeln, setzt sie in Bewegung und diese wird durch die Stellung der Zähnchen zu einer geradlinig in der Richtung des geringsten Widerstandes orientirten. Eine Achaenie von *Centaurea Crupinastrum* Moris konnten wir weiters zum „Wandern" über die ganze Länge eines Tischtuches veranlassen, indem wir hinter demselben in gleichbleibender Distanz an den Leinenfäden zupften. Während man durch das gleiche Mittel irgend einen kleinen Gegenstand wie eine Münze „citiren", d. i. dem die Bewegung hervorrufenden Finger nähern kann, entfernt sich das *Centaurea*-Früchtchen von demselben in gerade entgegengesetzter Richtung, es weicht sichtbar nach der Seite aus, die ihm

kein Hinderniss in den Weg stellt, und es ist begreiflich, dass sein schwereres, das Achaenienende hiebei nach vorne sieht. Wenn auch weniger exact, gelang dieser Versuch mit allen aufgezählten Achaenien, welche Seitenzahnhaare besitzen, selbst mit den kleinsten und leichtesten von *Erigeron* und *Stenactis*.[1] Draussen im Freien werden nach Kerner in ähnlicher Weise die „Wanderfrüchte" der Compositen von dem Gegenstande, der ihnen einen leichten Anstoss gibt, sei es nun ein Halm, ein Stengel, sich hinwegbewegen, bis sie in Spalten und Klüfte des Bodens gelangen, wo sie am ehesten und sichersten aufkeimen.

Wir sehen hier wieder klar, dass kein morphologisches Merkmal und sei es auch so „geringfügig" wie die aufwärts gerichtete Stellung der Haarzähnchen am Pappus, für die Biologie belanglos ist und ferner, dass keines besteht, es sei denn, dass es sich bewähre.

III. Die Verbreitung durch bewegtes Wasser.

Eindringlich warnt Alphonse de Candolle vor zu grosser Annahme der Wirkung, welche das bewegte Wasser bei der Vertragung von Samen ausüben soll. Die Hauptpunkte seiner Darlegung sind: „Quand les fleuves marchent du nord au sud ou du sud au nord, ils risquent de porter les espèces sus de latitudes où le climat les empêche de vivre"..... „On ignore pour la plupart des espèces, le temps pendant lequel les graines peuvent rester sous l'eau sans se gâter et sans perdre la faculté de germer".[2]...... Die Vollgiltigkeit dieser Worte vorausgesetzt, wird es immerhin noch erlaubt sein, auf einen merklichen Effect zu rechnen, den strömendes Gewässer innerhalb einer klimatischen Region und innerhalb eines und desselben Florengebietes äussert. Hiefür sprechen schon die vielfältigen und immer wieder zu machenden Erfahrungen oder Floristen, die in dem von ihnen untersuchten Gebiete manche „Stromthalpflanzen"

[1] Bei den letztgenannten, ferner bei *Senecio vulgaris* L., *Phoenixopus muralis* u. a., kommt noch hinzu, dass die Achaenien selbst, in ihrer ganzen Länge, mit Haaren besetzt sind, die in der Stellung jenen Zähnchen correspondiren, also gleichfalls aufwärts sehen.

[2] Alphonse de Candolle, „Géographie botanique raisonnée", Paris 1855, II., pag. 615—16.

mit ihrem Hauptvorkommen an das fliessende Wasser förmlich gebunden sehen.[1] Wir denken hiebei vorzüglich an den Stromverlauf in der Niederung und wollen auf die herabflössende Wirkung der Alpenbäche, die freilich auch in zahlreichen Fällen constatirt wurde, nicht näher eingehen.

Eine in erster Linie der bewegten Luft angepasste Ausrüstung, wie eine flügelartige Verbreiterung, ein Haarschopf, wird einem Fortpflanzungskörper wahrscheinlich auch das Schwimmen erleichtern und er wird auf das Wasser gerathen, im Vortheil sein gegen Samen, die frei sind von erleichternden Anhängen.

Diese Vorraussetzung bestätigt sich in der That für die mit wohlausgebildeter Haarkrone bedachten Compositen-Achaenien.

Hundert reife und trockene Früchtchen von *Taraxacum officinale*[2] wurden in zwei Hälften gesondert. Die ersten fünfzig wurden hierauf im intacten Zustande auf die Wasserfläche eines geräumigen Beckens nebeneinander fallen gelassen, die übrigen aber erst nach dem Wegbrechen ihrer Pappus, unter gleiche Bedingungen gesetzt.

Es lagen nun auf dem Boden der entsprechenden Gefässe:

	von den intacten Früchtchen,	von den blossen Achaenien
nach 12 Stunden	0	27
„ weiteren 12	0	42
„ weiteren 9 Stunden	1	44

Nach 33 Stunden befanden sich also von den blossen Achaenien 44 am Grunde des Gefässes, währendin derselben Zeit von den mit Pappus versehenen Früchtchen erst eines untergesunken war. Da einige Stunden später (in beiden Gefässen) die ersten Achaenien

[1] So in die Nieder-Österreich: *Aster salignus* Willd., *Rudbeckia laciniata* L., *Stenactis bellidiflora* (vgl. übrigens S. 4) u. a. — Die Weichsel wird in Preussen von *Achillea cartilaginea* Ledeb., *Artemisia scoparia* W. K., *Rumex ucrainicus* Bess. begleitet (Klinggräff, „Die Vegetationsverhältnisse der Provinz Preussen", Marienwerder 1866, — S. 33). Die angeführten Belege liessen sich leicht vermehren.

[2] Dieselben wurden Ende Mai kurz vor dem Versuche zusammengelesen. Das aus zahlreichen zur gleichen Zeit gesammelten Früchten bestimmte Keimprocent betrug mehr als 50.

zu keimen begannen, wurde der Versuch unterbrochen. In analoger Weise mit Früchtchen von *Barkhausia foetida*[1] eingeleitet, ergab er wesentlich dasselbe Resultat. Man wird also behaupten dürfen, dass der Pappus im Stande ist, das Schwimmen einer Achaenie und somit auch die Vertragung derselben durch fliessendes Wasser erheblich zu unterstützen. Man wird zugeben müssen, dass beispielsweise ein Früchtchen von *Taraxacum officinale* in der Zeit von 33 Stunden (bevor es also zu keimen beginnt!) einen Weg von 237·6 Klm. oder mehr als 31 österreichische Meilen auf einer Wasserfläche zurücklegen kann, wenn wir die Stromgeschwindigkeit mit 2 Metern für die Secunde annehmen.

Hermann Hoffmann hat vor mehr als dreissig Jahren 29 verschiedene Fortpflanzungskörper auf ihre „Schwimmfähigkeit" untersucht, indem er „je 30 Stück in kleinen offenen Glasgefässen auf die Oberfläche von Wasser warf".[2] Uns interessiren aus seiner Tabelle die folgenden Daten:

Nach 26 $^1/_2$ Stunden	waren	5	*Barkhausia*,	2	*Arnica*-Früchtchen
nach 5 Tagen	„	7	„	30	„

zu Boden gesunken.[3] Hoffmann sagt: „Wie die trotz ihrer Haarkrone rasch sinkenden Samen der *Arnica* zeigen, erlaubt der physikalische Habitus keinen Rückschluss auf die Schwimmfähigkeit der Samen"[4] — aber hiebei blieb ununtersucht, um wie vieles rascher blosse Achaenien sinken als complete Früchtchen, und da ferner innerhalb 5 Tagen wohl die meisten unserer Compositenachaenien ausgetrieben haben,[5] so ist es irrelevant, ob sie in diesem Zustande weiter schwimmen oder auf den Grund des Wassers fallen: für die Zwecke der Aussäung sind sie verloren. Unseres Erachtens darf man — selbst theoretisch — nur denjenigen Zeitraum in Rechnung ziehen, während welches

[1] Im August, wieder mit frisch gesammelten Früchtchen.

[2] H. Hoffmann, „Pflanzenverbreitung und Pflanzenwanderung" Darmstadt 1852, S. 22.

[3] Vgl. Hoffmann, a. a. O., S. 23.

[4] Hoffmann, a. a. O., S. 24.

[5] Von Hoffmann's *Barkhausia*-Früchtchen hatten während dieser Zeit 12, von den *Arnica*-Früchtchen freilich kein einziges gekeimt (S. 23) — dies jedoch zeugt nur für übles Saatgut.

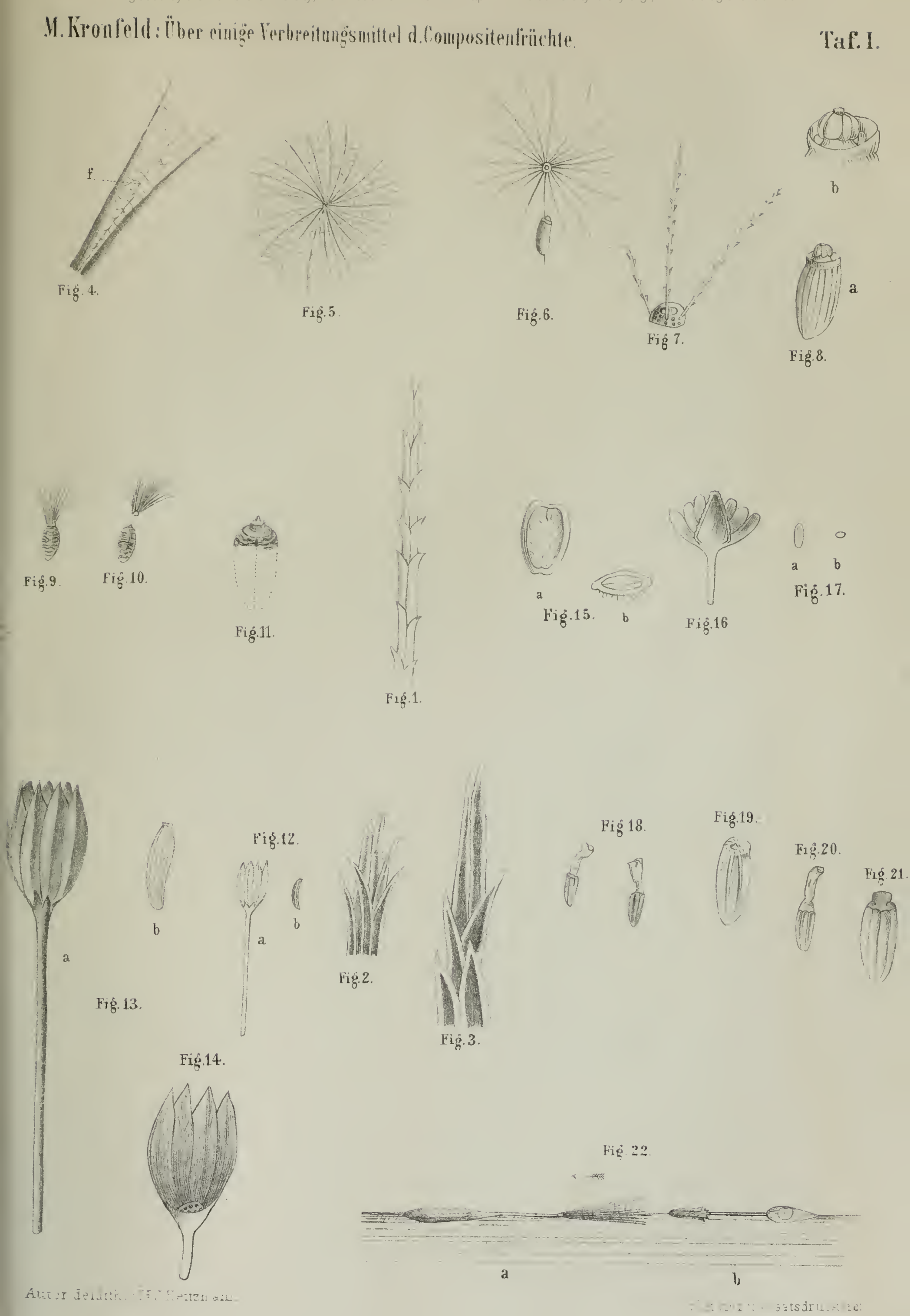
die Compositenfrüchtchen, ohne zu keimen, auf der Wasserfläche fortgetrieben werden können.[1]

Zarte Pappushaare, wie sie *Taraxacum*, *Barkhausia* und viele andere Compositen besitzen, klappen bei der directen Berührung mit Wasser sofort zusammen und bilden eine Art Reuse, in der sich nicht selten eine kleinere oder grössere Luftblase längere Zeit hindurch verfangen erhält (s. Fig. 22*b* ein Früchtchen von *Taraxacum officinale* auf fliessendem Wasser). Derbere Strahlen, wie sie *Tragopogon*-Arten aufweisen, neigen nicht bis Berührung ihrer Enden zusammen, es bietet vielmehr ein schwimmendes Früchtchen von *Tragopogon* das Bild eines vom Winde umgeschlagenen Schirmes (S. Fig. 22*a*). Jedenfalls stellen sich mit Pappus ausgerüstete Compositenfrüchtchen, wenn sie etwa durch den Wind auf fliessendes Wasser geworfen werden, alsbald der Stromrichtung parallel, zugleich mit der schmalen Achaenie, als dem massigeren Theile nach vorne und schmiegen sich so den neuen Aussichten der Verbreitung an.

Bedenken wir nach all dem Gesagten die Vieleignung des Pappus, der sich in trockener, windbewegter Luft zu einem leicht und dicht gesponnenen Flugschirm auseinanderbreitet, auf dem Wasser einen immerhin bemerkenswerthen Schwimmbehelf abgibt und vom Medium unabhängig an das Pelzthier, vielleicht auch den beschwingten Vogel sich anheftet: so müssen wir ihn als eine der ausgezeichnetsten Einrichtungen bewundern, die zur Aussäung, zur Verbreitung der Species im Pflanzenreiche getroffen sind.

[1] Sehr kleine, nicht anderweitig adaptirte Achaenien einiger Compositen, die sumpfige Orte bewohnen, mögen auch mit Schlamm an die Füsse von Sumpfvögeln (Schnepfen, Reiher u. v. a.) sich befestigen und so transportiert werden. Nach Prof. v. Kerner (Vorträge) wäre dies der Fall bei der südeurop. *Nananthea perpusilla* DC. — Zur Vollständigkeit sei noch angeführt, dass nach Nobbe (a. a. O., S. 82, 83) die das Achaenium von *Senecio vernalis* und *Erigeron canad.* bekleidenden Haare im nassen Zustande sich vom Früchtchen abheben, die ersteren sogar eine „colloidale" Substanz absondern und die Früchtchen dadurch „an mobilen Körpern auftreffend, zu passiven Ortsbewegungen befähigt" werden. Schenk (Botan. Zeitg., 1877, S. 409—415) traf dasselbe Phänomen bei vielen anderen Compositengattungen und gab eine anatomische Deutung desselben. Gleichwohl wäre der Gegenstand einer neuen eingehenden Untersuchung würdig.

M. Kronfeld: Über einige Verbreitungsmittel d. Compositenfrüchte. Taf. I.



Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Pappushaar von *Barkhausia foetida* DC. (70/1).
„ 2. Ende eines Pappushaares von *Carduus nutans* L. (270/1).
„ 3. Pappushaar von *Stenactis bellidiflora* Al. Braun (270/1). Die lufthaltigen Zellenlumina sind wie in Fig. 2 der grösseren Deutlichkeit wegen dunkel gehalten.
„ 4. Partie zwischen zwei Pappusstrahlen von *Tragopogon maior* Jacq. f. der mittlere Längsfaden (2/1).
„ 5. Pappuskrone von *Tragopogon pratense* L. Ansicht von oben (1/1).
„ 6. Pappuskrone von *Carduus acanthoides* L. Daneben das abgefallene Achaenium (1/1).
„ 7. Pappusring von *Carduus acanthoides* L. Die Haare sind — bis auf drei — weggebrochen (10/1).
„ 8. *a* Achaenium von *Carduus nutans* L. Nach Abfall der Pappuskrone (10/1). — *b* Fruchtende von *Carduus crispus* L. Nach Petermann.[1]
„ 9. Frucht von *Onopordon Acanthium* L. (1/1).
„ 10. Dieselbe. Nach Abfall der Pappuskrone.
„ 11. Achaenienende von *Onopordon Acanthium* L. (10/1).
„ 12. *a* Reifes Involucrum von *Lapsana communis* L., *b* Achaenie von derselben (1/1).
„ 13. *a*, *b* Dieselben Objecte (10/1).
„ 14. Reifes Involucrum von *Lapsana communis*. Der Länge nach durchschnitten (10/1).
„ 15. *a* Achaenium von *Bellis perennis* L., *b* Querschnitt durch dasselbe. Nach Petermann.[2]
„ 16. Köpfchen von *Bellis perennis* L. Nach Abfall der Früchtchen der Länge nach durchschnitten (1/1).
„ 17. *a*, *b* Dieselben Objecte wie in Fig. 15 (1/1).
„ 18. Zwei Achaenien von *Matricaria Chamomilla* L. Am oberen Ende die vertrockneten Corollen (etwas vergrössert).
„ 19. Achaenium von *Matricaria Chamomilla* L. (10/1).
„ 20. Achaenium von *Chrysanthemum Leucanthemum* L. Am oberen Ende die vertrocknete Corolle (etwas vergrössert).
„ 21. Achaenium von *Chrysanthemum Leucanthemum* L. (10/1).
„ 22. *a* Frucht von *Tragopogon pratense* L. auf fliessendem Wasser, *b* eine gleiche von *Taraxacum officinale* L. Der Pfeil bezeichnet die Stromrichtung (1/1).

---

[1] Petermann, „Flora von Deutschland", Taf. 49, Fig. 385 M.
[2] Petermann, a. a. O., Taf. 44, Fig. 348 K, L.